تصحيح مقترح للتمرين رقم 11 — مستوى الصعوبة: ⭐⭐

1. **حساب الثقل P ودافعة أرخميدس π:**

- حساب الثقل P:

لدينا:

$$P = \rho.V.g = 920 \times \left(\frac{4}{3} \times 3{,}14 \times (2 \times 10^{-3})^3\right) \times 9{,}8 = 3{,}02 \times 10^{-4}\ N$$

منه:

$$\boldsymbol{P = 3{,}02 \times 10^{-4}\ N}$$

- حساب دافعة أرخميدس π:

$$\pi = \rho_{air}.V.g = 1{,}3 \times \left(\frac{4}{3} \times 3{,}14 \times (2 \times 10^{-3})^3\right) \times 9{,}8 = 4{,}27 \times 10^{-7}\ N$$

منه:

$$\boldsymbol{\pi = 4{,}27 \times 10^{-7}\ N}$$

- المقارنة:

$$\frac{P}{\pi} = \frac{3{,}02 \times 10^{-4}}{4{,}27 \times 10^{-7}} = 707{,}26$$

منه:

$$\boldsymbol{\frac{P}{\pi} = 707{,}26}$$

- الاستنتاج:

الثقل P أكبر من دافعة أرخميدس π بحوالي 707، مما يجعلنا نهمل دافعة أرخميدس أمام قوة الثقل P.

2. **كتابة المعادلة الزمنية للحركة:**

- مرجع الدراسة: سطحي أرضي نعتبره غاليليا.
- الجملة المدروسة: حبة البرد.

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجملة:

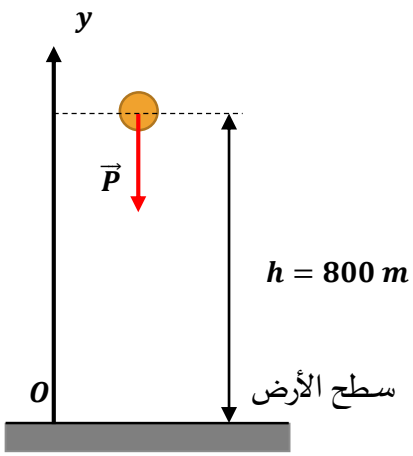
$$\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}$$

منه:

$$\vec{P} = m.\vec{a}$$

إذن:

$$\vec{a} = \vec{g}\ ...(1)$$



بإسقاط العبارة الشعاعية (1) على المحور (Oy) :

$$a_y = \frac{dv_y}{dt} = -9{,}8 \dots (2)$$

بمكاملة العبارة (2)، وحسب الشروط الابتدائية:

$$v_y(t) = \frac{dy}{dt} = -9{,}8.t \dots (3)$$

بمكاملة العبارة (3)، وحسب الشروط الابتدائية:

$$\boldsymbol{y(t) = -4{,}9t^2 + 800}$$

- حساب السرعة v_1:

ليكن t_1 هو زمن ارتطام الحبة بسطح الأرض ،أي $y = 0$.

$$-4{,}9t_1^2 + 800 = 0$$

ومنه:

$$t_1 = \sqrt{\frac{800}{4{,}9}} = 12{,}77\ s$$

بتعويض t_1 في العبارة (3):

$$v_y(t_1) = -9{,}8.t_1 = -9{,}8 \times 12{,}77 = -125{,}15\ m.s^{-1}$$

ومنه:

$$v_1 = \sqrt{v_{1x}^2 + v_{1y}^2} = \sqrt{0^2 + (-125{,}15)^2} = 125{,}15\ m.s^{-1}$$

إذن:

$$\boldsymbol{v_1 = 125{,}15\ m.s^{-1}}$$

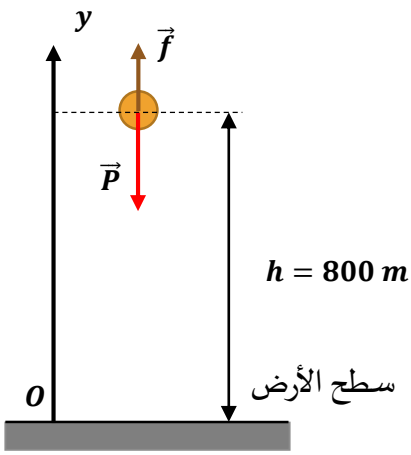
3. أ- التفسير:

سرعة السقوط الحقيقية هي $v_2 = 12\ m.s^{-1}$ وهي أقل بكثير من سرعة السقوط الحر، وهذا راجع للقوى المقاومة الناتجة عن الاحتكاك مع الهواء والتي أهملت سابقا.

ب- كتابة المعادلة التفاضلية:

- مرجع الدراسة: سطحي أرضي نعتبره غاليليا.
- الجملة المدروسة: حبة البرد.

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجملة:



$$\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}$$

منه:

$$\vec{P} + \vec{f} = m.\vec{a} \dots (1)$$

@zakidz48 @bouzianezaki @prof.zakidz48 3As

بإسقاط العبارة الشعاعية (1) على المحور (Oy) :

$$-P + f = m.a$$

منه:

$$-m.g + k.v^2 = m.\frac{dv}{dt} \dots (2)$$

بقسمة العبارة (2) على m، نجد:

$$\boldsymbol{\frac{dv}{dt} - \frac{k}{m}v^2 = -g}$$

جـ- استنتاج عبارة السرعة الحدية v_{lim}:

- استنتاج عبارة السرعة الحدية v_{lim}:

في النظام الدائم:

$$\begin{cases} \frac{dv}{dt} = 0 \\ v = v_{lim} \end{cases}$$

منه:

$$\boldsymbol{v_{lim} = \sqrt{\frac{m.g}{k}}}$$

- تحديد قيمة الثابت k:

نعلم أن:

$$k = \frac{P}{v_{lim}^2} = \frac{3{,}02 \times 10^{-4}}{12^2} = 2{,}1 \times 10^{-6}\ kg.m^{-1}$$

إذن:

$$\boldsymbol{k = 2{,}1 \times 10^{-6}\ kg.m^{-1}}$$